

FR2732849

Publication Title:

Infrared camera device for vehicle driver vision aid

Abstract:

Abstract of FR2732849

The device includes an optical system (10,11) and a CCD (12) which form an infrared image of the field of vision in front of the vehicle. An attenuation device, e.g. a screen, attenuates the infrared rays generated from part of the field of vision which is susceptible to infrared glare sources. The amount of light detected in at least one sensor zone is used to selectively vary the attenuation characteristic of the screen. This prevents saturation and overload of the CCD and loss of the whole image.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 07.04.95.

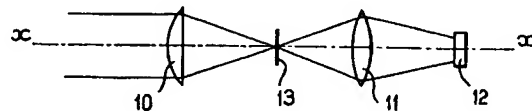
(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : 11.10.96 Bulletin 96/41.(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule.*(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :(71) Demandeur(s) : VALEO VISION SOCIETE
ANONYME — FR.

(72) Inventeur(s) : ALBOU PIERRE et MAROIS PAUL.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : REGIMBEAU.

(54) DISPOSITIF A CAMERA INFRAROUGE POUR SYSTEME D'AIDE A LA VISION DANS UN VEHICULE
AUTOMOBILE, ET SYSTEME L'INCORPORANT.(57) Un dispositif à caméra infrarouge destiné à être utilisé
dans un système infrarouge d'aide à la vision pour un véhi-
cule automobile comprend une optique (10, 11) et un cap-
teur à couplage de charges (12) apte à former une image
infrarouge d'un champ de vision à l'avant du véhicule.Selon l'invention, le dispositif comprend en outre un dis-
positif d'atténuation (13) capable d'atténuer le rayonne-
ment infrarouge issu d'une partie du champ de vision dans
laquelle sont susceptibles d'apparaître des sources infra-
rouges éblouissantes.L'invention propose également un système d'aide à la vi-
sion incorporant un tel dispositif.

La présente invention concerne d'une façon générale les systèmes d'aide à la vision pour la conduite de véhicules automobiles.

Il existe un certain nombre de systèmes d'aide à la vision, qui comprennent généralement une caméra de type CCD ("Charge Coupled Device" pour dispositif à couplage de charges), sensible dans le domaine infrarouge et capable de restituer au conducteur une image infrarouge.

Un inconvénient de ce type de capteur réside en ce que, lorsqu'il est ébloui par une source infrarouge intense situé dans le champ de vision, le phénomène de saturation provoqué se propage dans une partie substantielle de l'image, voire dans toute l'image, si bien que la partie de l'image utile au conducteur, notamment celle qui lui permet de prévoir sa trajectoire, se trouve altérée et non utilisable.

Une telle source infrarouge éblouissante est constituée typiquement soit par les projecteurs de route d'un véhicule roulant en sens inverse, dont la proportion de rayonnement infrarouge émis est importante, soit par des projecteurs infrarouges lorsque le véhicule roulant en sens inverse est équipé d'un système d'aide à la vision à infrarouges.

La présente invention vise à pallier cet inconvénient, et en particulier à éviter que la présence de sources infrarouges intenses dans une certaine région de l'image ne viennent perturber une partie utile de l'image.

Elle propose à cet effet un dispositif à caméra infrarouge destiné à être utilisé dans un système infrarouge d'aide à la vision pour un véhicule automobile, du type comprenant une optique et un capteur à couplage de charges apte à former une image infrarouge d'un champ de vision à l'avant du véhicule, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un dispositif d'atténuation capable d'atténuer le rayonnement infrarouge issu d'une partie du

champ de vision dans laquelle sont susceptibles d'apparaître des sources infrarouges éblouissantes.

Des aspects préférés, mais non limitatifs, du dispositif selon l'invention sont les suivants :

- 5 - le dispositif d'atténuation comprend un écran interposé sur le trajet du rayonnement et correspondant à ladite partie du champ de vision.
- ladite partie du champ de vision est une moitié latérale dudit champ de vision.
- 10 - ladite partie du champ de vision est définie par une moitié latérale du champ de vision tronquée au moins dans l'une de ses régions supérieure et inférieure.
- la caractéristique d'atténuation du dispositif d'atténuation est fixe.
- 15 - la caractéristique d'atténuation du dispositif d'atténuation est variable.
- la caractéristique d'atténuation du dispositif d'atténuation est variable en tout ou rien.
- le dispositif d'atténuation est un écran opaque au rayonnement infrarouge et déplaçable mécaniquement.
- 20 - la caractéristique d'atténuation du dispositif d'atténuation est variable progressivement.
- le dispositif d'atténuation comprend un écran électrochrome commandé électriquement.
- 25 - le dispositif d'atténuation est prévu sur la surface du capteur à couplage de charges.
- le dispositif comprend en outre des moyens de détection de la quantité de lumière recueillie par au moins une zone du capteur pour sélectivement faire varier la
- 30 caractéristique d'atténuation du dispositif d'atténuation.
- les moyens de détection comprennent des moyens pour provoquer l'accroissement de l'atténuation lorsque l'intensité lumineuse reçue dans une zone latérale du capteur dépasse un seuil prédéterminé.
- 35 - les moyens de détection comprennent des moyens pour

provoquer la diminution de l'atténuation lorsque la quantité de lumière reçue dans une partie seulement de ladite zone latérale du capteur est en deçà d'un autre seuil prédéterminé.

5 - ladite partie de ladite zone latérale est une partie située sensiblement dans la moitié supérieure de ladite zone.

 - ladite partie de ladite zone latérale est une partie occupant sensiblement la moitié inférieure de ladite moitié
10 supérieure de ladite zone.

 - les moyens de détection comprennent des moyens de comptage des éléments d'image saturés du capteur.

L'invention propose également un système d'aide à la vision pour la conduite d'un véhicule automobile,
15 caractérisé en ce qu'il comprend en combinaison :

 une source de rayonnement infrarouge éclairant l'avant du véhicule;

 un dispositif à caméra infrarouge tel que défini ci-dessus; et

20 un dispositif de visualisation pour restituer au conducteur l'image prise par ledit dispositif à caméra infrarouge.

D'autres aspects, buts et avantages de la présente invention apparaîtront mieux à la lecture de la description
25 détaillée suivante de formes de réalisation préférées de celle-ci, donnée à titre d'exemple non limitatif et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

 la figure 1 est une vue schématique de côté d'une première forme de réalisation d'un dispositif à caméra
30 infra-rouge selon l'invention,

 la figure 2 est une vue de face d'un exemple de réalisation d'un atténuateur pouvant équiper le dispositif de la figure 1,

 la figure 3 est une vue de face d'un autre exemple de
35 réalisation d'un atténuateur pouvant équiper le dispositif

de la figure 1,

la figure 4 est une vue de face des contours d'une image prise par le dispositif à caméra incluant une première zone d'analyse,

5 la figure 5 est une vue de face des contours de l'image incluant une seconde zone d'analyse,

la figure 6 est un graphique illustrant le comportement de la commande d'établissement et de suppression d'atténuation, et

10 la figure 7 est un schéma d'un circuit électronique de traitement associé au dispositif à caméra de la figure 1.

Dans toute la description qui soit, on assimilera par souci de simplification un écran intermédiaire d'atténuation et son image dans le plan de la zone sensible
15 de la caméra à couplage de charges.

On a représenté sur la figure 1 un dispositif à caméra à couplage de charges ("CCD") qui est destiné à former une image infrarouge d'un champ de vision situé en avant d'un véhicule automobile. Ce dispositif à caméra est par exemple
20 placé dans le plafonnier du véhicule, à proximité du rétroviseur intérieur.

Le dispositif comprend un système optique qui comprend une lentille plan-convexe 10 et une lentille biconvexe 11, et un capteur CCD 12, ces éléments étant disposés sur un
25 axe optique x-x.

Selon l'invention, on place sur le trajet du rayonnement infrarouge, par exemple dans le plan focal intermédiaire PF commun aux lentilles 10 et 11, un écran intermédiaire 13 capable d'atténuer le rayonnement
30 infrarouge dans une zone correspondant à une partie déterminée du champ de vision.

En variante, on peut placer l'atténuateur 13 au niveau de la surface sensible du capteur CCD 12, ou le rapporter sur cette surface, ce qui permet d'économiser une lentille.

35 La figure 2 illustre en vue de face un exemple de

l'image I correspondant à un tel écran, où la zone atténuée, notée 131, occupe une moitié de l'image. Pour un sens de circulation à droite, il s'agit de la moitié gauche de l'image, dans laquelle sont susceptibles d'apparaître les projecteurs des véhicules roulant en sens inverse.

La figure 3 illustre une autre forme de réalisation de l'écran où la zone atténuée 131' est définie plus précisément. Elle est inscrite dans la moitié gauche précitée, avec un pan coupé 132 dans le coin inférieur droit, rejoignant le coin inférieur gauche de l'image, et un pan coupé plus petit 133 dans le coin supérieur droit. Cette forme particulière de la zone de l'image atténuée 131' se rapproche des contours divergents du rayonnement émis par les projecteurs d'un véhicule roulant en sens inverse.

L'écran peut effectuer une atténuation de façon constante et permanente. Il s'agit par exemple d'un revêtement approprié sur une plaque de verre.

Mais avantageusement, l'écran présente une caractéristique d'atténuation variable. Cette caractéristique peut varier en tout ou rien, auquel cas le dispositif d'atténuation peut être constitué par un écran déplaçable mécaniquement sur commande et constitué d'un matériau opaque au rayonnement infrarouge.

La caractéristique d'atténuation peut également varier de façon progressive, auquel cas l'écran peut être constitué par un écran électrochrome, dont la transparence au rayonnement notamment infrarouge peut être contrôlée de façon progressive par commande électrique, d'une manière connue en soi. Cet écran électrochrome peut notamment occuper la position illustrée sur la figure 1, ou être rapporté sur la surface sensible du capteur 12.

La commande d'atténuation par l'atténuateur peut s'effectuer soit manuellement, soit automatiquement.

On utilise de préférence une commande automatique

basée, comme on va le décrire en détail ci-dessous, sur la base de la quantité de lumière reçue par le capteur CCD 12.

Selon un aspect avantageux de l'invention, la commande destinée à établir ou accroître l'atténuation peut être
5 fondée sur la quantité de lumière reçue dans une première zone d'analyse formant une moitié latérale de l'image I, en l'espèce la moitié gauche pour un sens de circulation à droite.

Cette zone est illustrée sur la figure 4 et désignée
10 par la référence 135.

La quantité de lumière reçue, convertie de façon appropriée en un signal électrique, est périodiquement comparée à un seuil prédéterminé S1 (figure 6), et dès
15 qu'une source infrarouge de forte intensité apparaît dans cette zone de l'image, le seuil est franchi et le dispositif d'atténuation est commandé de manière à établir ou renforcer l'atténuation.

En revanche, il est préférable, pour supprimer ou diminuer l'atténuation, d'analyser la quantité de lumière
20 reçue par une autre zone de l'image, illustrée sur la figure 5 et désignée par 135'. De préférence, cette seconde zone d'analyse est constituée par le deuxième quart, en partant du haut, de la zone d'analyse 135. Ainsi, la quantité de lumière reçue dans la zone 135' est
25 périodiquement convertie en un signal électrique et comparée à un deuxième seuil S2 (figure 6), pour supprimer ou diminuer l'atténuation dès que le signal devient inférieur à ce seuil.

Le comportement de cette commande est illustré sur la
30 figure 6, où l'on observe une hystérésis, qui a pour objet d'éviter des commandes rapides alternées d'établissement et de suppression de l'atténuation.

On observera ici que la position de la zone d'analyse 135' est telle qu'elle permet d'anticiper sur la fin du
35 croisement d'un véhicule roulant en sens inverse, et par là

de rétablir une image infrarouge dépourvue d'atténuation le plus rapidement possible.

On observera ici que la localisation des zones d'analyse 135 et 135' est extrêmement aisée à effectuer dans un capteur de type CCD à lignes et colonnes identifiées par des nombres binaires croissants.

Par exemple, la zone 135 est localisée par le fait que le bit de poids fort du nombre binaire identifiant les colonnes est à "1".

La zone 135' est quant à elle localisée par le fait que d'une part la condition ci-dessus est remplie, et d'autre part les deux bits de poids fort du nombre binaire identifiant les lignes sont par exemple respectivement à "0" et à "1".

De préférence, la conversion de la quantité de lumière reçue en un signal électrique s'effectue en réalisant, dans chaque zone considérée, un comptage numérique des éléments individuels d'image (ou pixels) saturés, et la comparaison effectuée est une comparaison numérique du compte obtenu avec la valeur du seuil considéré.

La figure 7 est un schéma électrique d'un circuit permettant de réaliser ces fonctions. Ce circuit reçoit sur une porte ET E1 les huit bits "pix7" à "pix0" du nombre binaire représentatif de l'intensité infrarouge du pixel couramment sélectionné, et sa sortie est appliquée à une entrée d'une porte ET E2. Cette porte ET E2 reçoit sur une seconde entrée un signal "EOC" représentatif de la fin de la conversion, c'est-à-dire du moment où la valeur numérique pix7-pix0 du pixel sélectionné a été établie.

Le signal "Etat" est un signal de sortie pour la commande du dispositif d'atténuation en non-atténuation (Etat = 0) ou en atténuation (Etat = 1), ce signal de sortie étant repris par certaines entrées du circuit comme on va le voir.

Ainsi le signal "Etat" est appliqué à l'entrée d'un

inverseur I1 dont la sortie attaque une entrée d'une porte ET E3.

Une autre entrée de la porte E3 reçoit un signal "colonne", qui est constitué par le bit de poids fort du nombre binaire identifiant la colonne du pixel sélectionné.

La sortie de la porte E3 attaque une troisième entrée de la porte E2.

Une autre porte ET E4 reçoit sur une première entrée le signal "Etat", sur une seconde entrée le signal "ligne6" qui est le bit de poids immédiatement inférieur au bit de poids le plus fort du nombre binaire identifiant la ligne du pixel sélectionné, sur une troisième entrée le signal "ligne7" qui est le bit de poids fort de ce même nombre binaire, après inversion par un inverseur I2, et sur une quatrième entrée le signal "colonne".

La sortie de la porte E4 attaque une entrée d'une autre porte ET E5 dont une seconde entrée reçoit la sortie de la porte E1 et dont une troisième entrée reçoit le signal "EOC".

La sortie de la porte E2 attaque l'entrée de comptage "clk" d'un premier compteur C1, tandis que la sortie de la porte E5 attaque l'entrée de comptage "clk" d'un second compteur C2.

Un certain nombre de bits de la sortie parallèle du compteur C1 attaquent une porte OU O2, tandis qu'un certain nombre de bits de la sortie parallèle du compteur C2 attaquent une porte ou O1.

Les entrées de remise à zéro "RAZ" des compteurs C1 et C2 reçoivent un signal "fin trame", représentatif de la fin du balayage des pixels de l'image, par l'intermédiaire d'un retard R1.

La sortie de la porte O1 attaque, via un inverseur I3, une entrée d'une porte ET E6 dont l'autre entrée reçoit le signal "Etat".

La sortie de la porte E6 attaque l'entrée de

rétablissement R d'une bascule RS notée R/S, tandis que l'entrée d'établissement S de cette même bascule reçoit directement la sortie de la porte O2.

5 L'entrée de cadencement "clk" de la bascule R/S reçoit le signal "fin trame", tandis que sa sortie constitue le signal "Etat" mentionné plus haut.

Le circuit décrit ci-dessus se comporte de la façon suivante. On suppose tout d'abord que le signal "Etat" est à zéro (pas d'atténuation).

10 La demi-image gauche (zone d'analyse 135) est scrutée. La sortie de la porte ET E3 est à "1" car le signal "colonne" correspondant à cette demi-image est à "1".

Dès qu'un pixel sélectionné est saturé (valeurs "pix0" à "pix7" toutes à "1"), la sortie de la porte E1 est à "1" et le compteur C1 est incrémenté via la porte E2 pour 15 chacun des pixels saturés aussi longtemps que le signal EOC n'est pas passé à zéro.

A la fin de la conversion, le compteur C1 contient donc le nombre de pixels saturés dans la demi-image, et si 20 ce nombre est supérieur à une valeur de seuil déterminée par les bits particuliers choisis dans la sortie de C1, alors la sortie de la porte O2 passe à "1" et la bascule R/S change d'état dès l'apparition du signal "fin trame", pour faire passer le signal de sortie "Etat" de "0" à "1".

25 L'atténuation est alors réalisée.

A partir de ce moment-là, la porte E3 est neutralisée et c'est la porte E4 qui est susceptible de délivrer un signal "1" dès que "colonne" est à "1", "ligne6" est à "1" et "ligne7" est à "0", ce qui repère la zone d'analyse 30 135'.

C'est alors le compteur C2 qui effectue le comptage du nombre de pixels saturés dans cette zone, via la porte ET E5.

35 La porte OU O1 et l'inverseur E3 permettent de repérer le passage de la sortie du compteur C2 par un seuil fixé

par le choix approprié des bits de la sortie parallèle du compteur C2 que l'on applique à la porte O1.

5 Dès que ce seuil est franchi vers le bas, la bascule R/S est rétablie via la porte E6, qui est passante du fait que "Etat" est à "1", et l'apparition du signal "fin trame" permet de faire passer le signal "Etat" à nouveau à "0", pour supprimer l'atténuation.

10 On observera ici que le retard R1 a pour objet de ne remettre les compteurs C1 et C2 à zéro que lorsque l'état de la bascule R/S a été validé.

On réalise ainsi, d'une manière extrêmement simple et économique, un dispositif de commande à double seuil permettant de commander le dispositif d'atténuation comme on l'a décrit plus haut.

15 Bien entendu, la présente invention n'est nullement limitée aux formes de réalisation décrites et représentées, mais l'homme de l'art saura y apporter toute variante ou modification conforme à son esprit.

REVENDICATIONS

1. Dispositif à caméra infrarouge destiné à être
utilisé dans un système infrarouge d'aide à la vision pour
5 un véhicule automobile, du type comprenant une optique (10,
11) et un capteur à couplage de charges (12) apte à former
une image infrarouge d'un champ de vision à l'avant du
véhicule, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un
dispositif d'atténuation (13) capable d'atténuer le
10 rayonnement infrarouge issu d'une partie (131, 131') du
champ de vision dans laquelle sont susceptibles
d'apparaître des sources infrarouges éblouissantes.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé
15 en ce que le dispositif d'atténuation comprend un écran
(13) interposé sur le trajet du rayonnement et
correspondant à ladite partie du champ de vision.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé
20 en ce que ladite partie du champ de vision est une moitié
latérale (131) dudit champ de vision.

4. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé
en ce que ladite partie du champ de vision (131') est
25 définie par une moitié latérale du champ de vision tronquée
au moins dans l'une de ses régions supérieure et
inférieure.

5. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 4,
30 caractérisé en ce que la caractéristique d'atténuation du
dispositif d'atténuation (13) est fixe.

6. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 4,
caractérisé en ce que la caractéristique d'atténuation du
35 dispositif d'atténuation (13) est variable.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que la caractéristique d'atténuation du dispositif d'atténuation (13) est variable en tout ou rien.

5

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que le dispositif d'atténuation (13) est un écran opaque au rayonnement infrarouge et déplaçable mécaniquement.

10

9. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que la caractéristique d'atténuation du dispositif d'atténuation (13) est variable progressivement.

15

10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que le dispositif d'atténuation comprend un écran électrochrome commandé électriquement.

20

11. Dispositif selon l'une des revendications 6, 7, 9 et 10, caractérisé en ce que le dispositif d'atténuation est prévu sur la surface du capteur à couplage de charges.

25

12. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 11, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens de détection de la quantité de lumière recueillie par au moins une zone (135, 135') du capteur (12) pour sélectivement faire varier la caractéristique d'atténuation du dispositif d'atténuation.

30

13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que les moyens de détection comprennent des moyens pour provoquer l'accroissement de l'atténuation lorsque l'intensité lumineuse reçue dans une zone latérale (135) du capteur dépasse un seuil (S1) prédéterminé.

35

14. Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce que les moyens de détection comprennent des moyens pour provoquer la diminution de l'atténuation lorsque la quantité de lumière reçue dans une partie seulement (135') de ladite zone latérale (135) du capteur est en deçà d'un autre seuil (S2) prédéterminé.

15. Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce que ladite partie (135') de ladite zone latérale (135) est une partie située sensiblement dans la moitié supérieure de ladite zone.

16. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé en ce que ladite partie (135') de ladite zone latérale (135) est une partie occupant sensiblement la moitié inférieure de ladite moitié supérieure de ladite zone.

17. Dispositif selon l'une des revendications 13 à 16, caractérisé en ce que les moyens de détection comprennent des moyens de comptage (C1, C2) des éléments d'image saturés du capteur (12).

18. Système d'aide à la vision pour la conduite d'un véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comprend en combinaison :

une source de rayonnement infrarouge éclairant l'avant du véhicule;

un dispositif à caméra infrarouge selon l'une des revendications 1 à 17; et

un dispositif de visualisation pour restituer au conducteur l'image prise par ledit dispositif à caméra infrarouge.

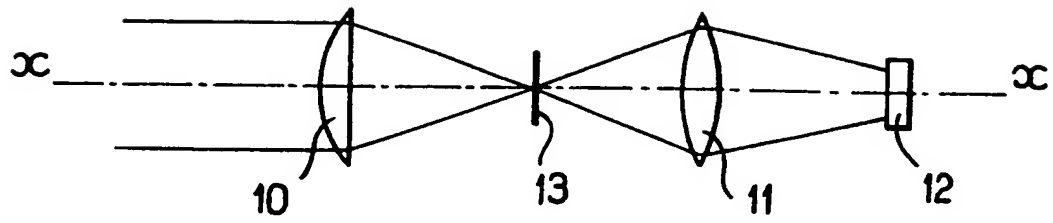


FIG. 1

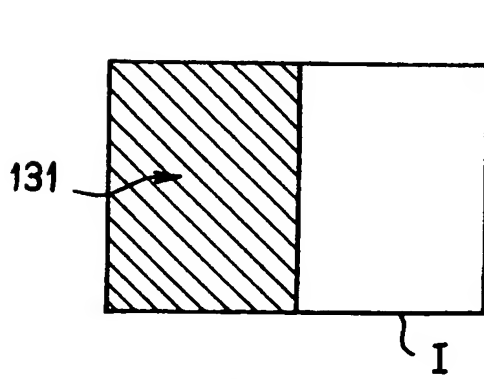


FIG. 2

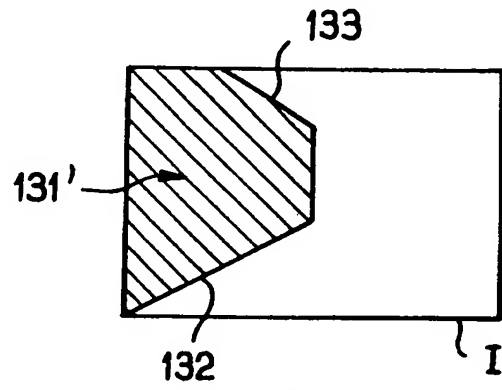


FIG. 3

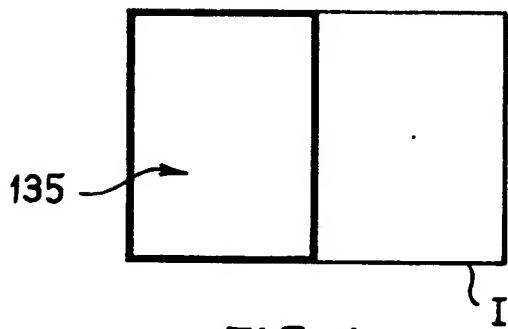


FIG. 4

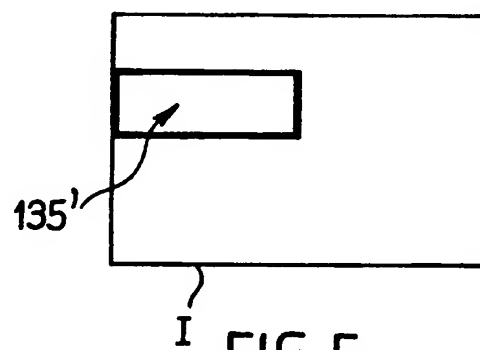


FIG. 5

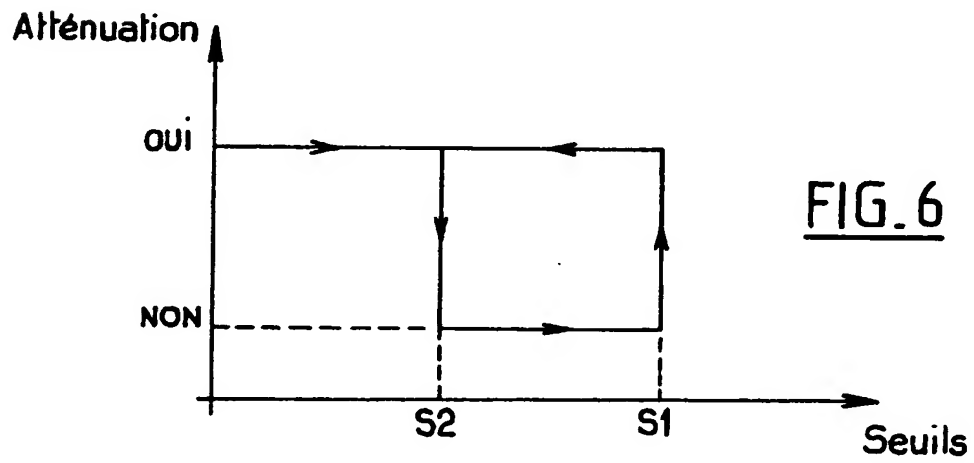


FIG. 6

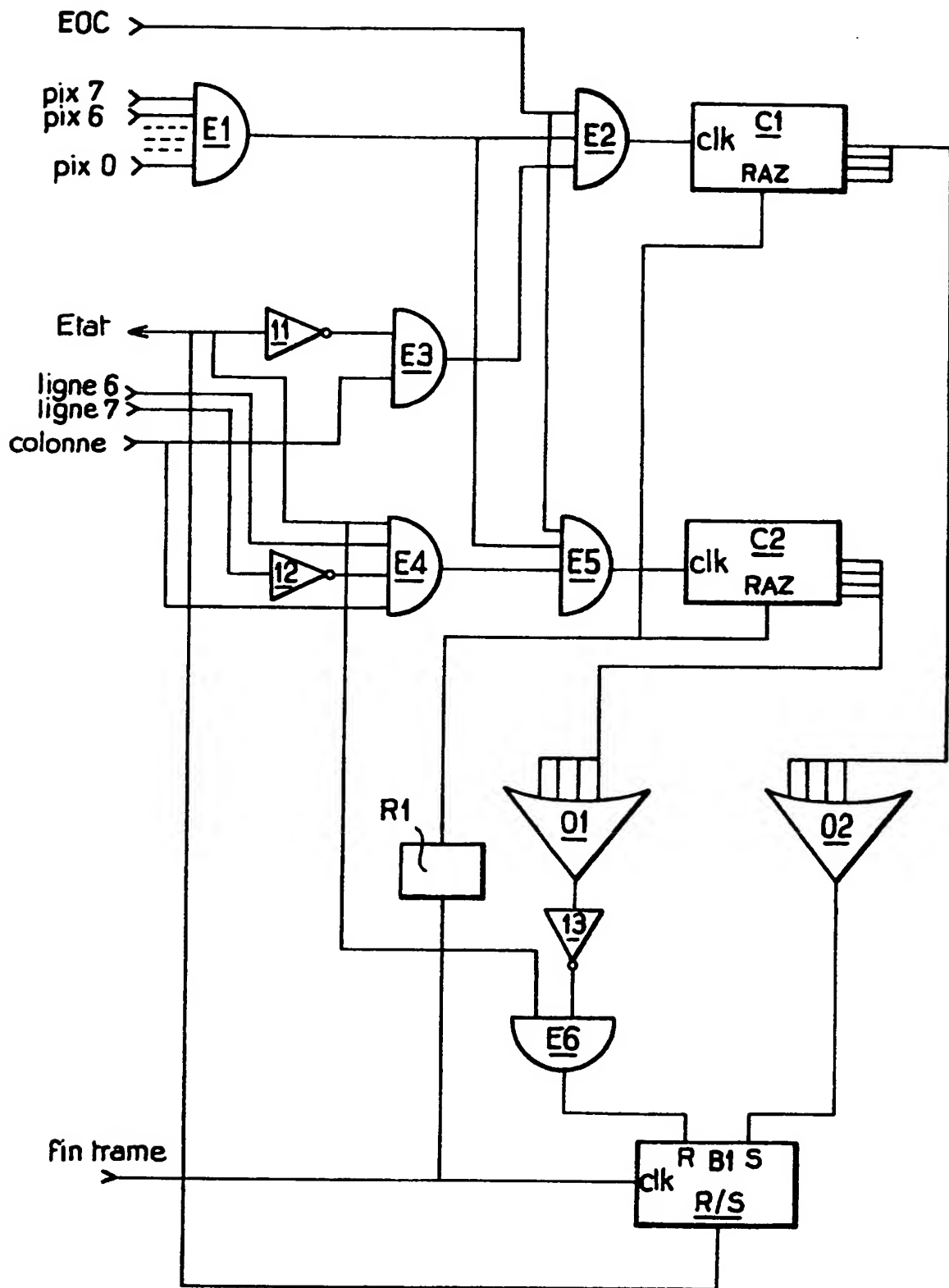


FIG. 7

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
Y	FR-A-2 665 318 (THOMSON CSF) 31 Janvier 1992 * page 2, ligne 9 - ligne 25 * ---	1,2,6,7, 18
Y	FR-A-2 705 293 (VALEO VISION) 25 Novembre 1994 * page 5, ligne 12 - ligne 30 * ---	1,2,6,7, 18
A	GB-A-2 255 465 (SONY BROADCAST & COMMUNICATION) 4 Novembre 1992 * page 12, ligne 30 - page 13, ligne 32 * ---	1
A	EP-A-0 455 524 (RENAULT) 6 Novembre 1991 * colonne 5, ligne 11 - ligne 37 * -----	1
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. CL. 6)
		H04N B60R
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
14 Décembre 1995		Bequet, T
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
<p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons</p> <p>Δ : membre de la même famille, document correspondant</p>		